

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ИНФУЗОРИЙ РОДА *CHILODONELLA*  
(CILIATA; CHLAMYDODONTIDAE)

В. Ф. Ванятинский

Всесоюзный научно-исследовательский институт прудового рыбного хозяйства,  
пос. Рыбное Московской области

В статье приведены результаты изучения некоторых биологических особенностей инфузорий рода *Chilodonella*, паразитирующих на прудовых рыбах; наравне с *Ch. cyprini* найдена *Ch. hexastichus*, отмечаемая для СССР впервые.

Хилодонеллез прудовых рыб широко распространен и наносит существенный ущерб рыбоводству тех климатических зон, где посадочный материал длительное время содержится в зимовальных прудах. Особую актуальность заболевание приобретает при переходе на индустриальные методы выращивания и проведение зимовки рыбы в бассейнах и зимовальных комплексах с еще более высокими плотностями посадки, чем в традиционных прудовых хозяйствах.

В последние годы в ряде рыбоводных хозяйств регистрируются вспышки болезни и гибель рыб от хилодонеллеза в необычное время и при сравнительно высокой температуре воды, достигающей 18—20°. Так, в хозяйстве, расположенном на термальных водах Черепетской ГРЭС, наблюдалась гибель годовиков карпа при температуре 20° (Марголин, 1972), а, по нашим наблюдениям, в июле 1974 г. среди мальков форели в рыбхозе «Якоть» при 18°.

Морфология хилодонелл изучена Крашенинниковым (1936, 1939, 1952, 1953), Беспалым (1950), Прост (Prost, 1952), Казубским и Мигала (Kazubski a. Migala, 1974) и другими. Последние отмечают наличие в Польше двух видов паразитических инфузорий: *Gh. cyprini* Moroff, 1902 и *Ch. hexastichus* Kiernik, 1909.

В СССР до сих пор регистрировали один вид *Ch. cyprini*. В отечественной литературе хилодонеллезу посвящено немало работ, однако некоторые стороны биологии хилодонелл остаются неясными и недостаточно изученными.

В этой связи задачей работы было изучение хилодонелл, распространенных в хозяйствах центральной и северо-западной зон Российской Федерации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследований послужили хилодонеллы, собранные в течение 1974—1975 гг. с карпа (*Cyprinus carpio*), пестрого толстолобика (*Aristichthis nobilis*), белого амура (*Ctenopharingodon idella*), черного амура (*Mylopharingodon piceus*), радужной форели (*Salmo irideus*), карася (*Carassius carassius*), окуня (*Perca fluviatilis*), девятииглой колюшки (*Pungitius pungitius*), верховки (*Leucaspis delineatus*) и гурами (*Trichogaster* sp.). Всего обследовано 472 экз. рыб. Сбор материала проводили по общепринятым методикам в прудовых хозяйствах Белорус-

ской ССР, центральной и северо-западной зон Российской Федерации. Подсчет инфузорий осуществляли в 25 полях зрения микроскопа. Фиксированные мазки импрегнировали азотнокислым серебром по методу Клейна с увеличением экспозиции до 12—15 мин против рекомендуемых 6—8. Часть мазков фиксировали жидкостью Шаудина для дальнейшей окраски гематоксилином. Морфологию изучали с помощью масляной иммерсии светового микроскопа при увеличении  $90 \times 7 \times 2.5$ . Опыты по изучению живого материала проводили в чашках Петри и солонках, заполненных водой, взятой из водоема. Наблюдали за развитием инфузорий под микроскопом с увеличением  $8 \times 15$  и  $40 \times 7 \times 2.5$ . Рисунки выполнены автором с использованием рисовального аппарата РА-4. Результаты измерений статистически обработаны общепринятыми в биологии методами с определением доверительных границ при вероятности 0.05 (Беленький, 1963). В каждой выборке определяли среднюю величину, дисперсию и ошибку средней. При составлении полигонов и расчете моментов распределения выбор классовых интервалов производили по формуле:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{1 + 3.32 \lg N} \cdot$$

Оценки достоверности различия средних значений вычисляли по критерию Стьюдента

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

различия дисперсий — по критерию Фишера

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

При статистической обработке пользовались руководствами Лакина (1973) и Урбаха (1975).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Ch. surpini* отмечена в массе на коже и жабрах годовиков карпа, пестрого толстолобика, семигодовалых белых и черных амуров, четырехгодовалых пестрых толстолобиков, мальков форели, окуня, верховки, девятииглой колюшки в рыбхозах Рязанской, Московской, Калининской, Ярославской, Калининградской областей и Белорусской ССР при температуре воды от 0.5 до 18°.

Для более полного изучения процесса размножения провели исследование как фиксированного, так и живого материала. Размножается хилодонелла поперечным делением надвое. В это время инфузория менее активна, вращение по часовой стрелке чередуется с непродолжительными остановками. Изменений в темпе пульсации вакуолей не заметно. Одновременно с началом деления ядерного аппарата происходит образование дорсального ряда ресниц у задней дочерней особи (рис. 1 а). Реснички этого ряда появляются справа от рядов правой системы на вентральной стороне чуть выше экваториальной зоны. Кинетосомы соматических рядов ресниц левой системы начинают делиться постепенно, последним делится внешний ряд. Тело инфузорий сжимается в дорсовентральном направлении, удлиняется и становится более широким, чем до начала деления. В задней дочерней особи еще до разрыва ресничных рядов левой системы закладываются глоточный аппарат, цитостом, циркуморальные и преоральный ряды ресниц (рис. 1, б). Разрыв ресничных рядов левой системы происходит примерно посередине, иногда они несколько короче у задней особи. После полного разрыва этой системы начинается деление правой, которое происходит веерообразно, начиная с внутреннего ряда по направлению к апикальному концу (рис. 1, в). Этот процесс происходит по-разному: у одних инфузорий делятся постепенно все ряды и в последнюю очередь внешний (рис. 1, г), у других последним делится пятый ряд.

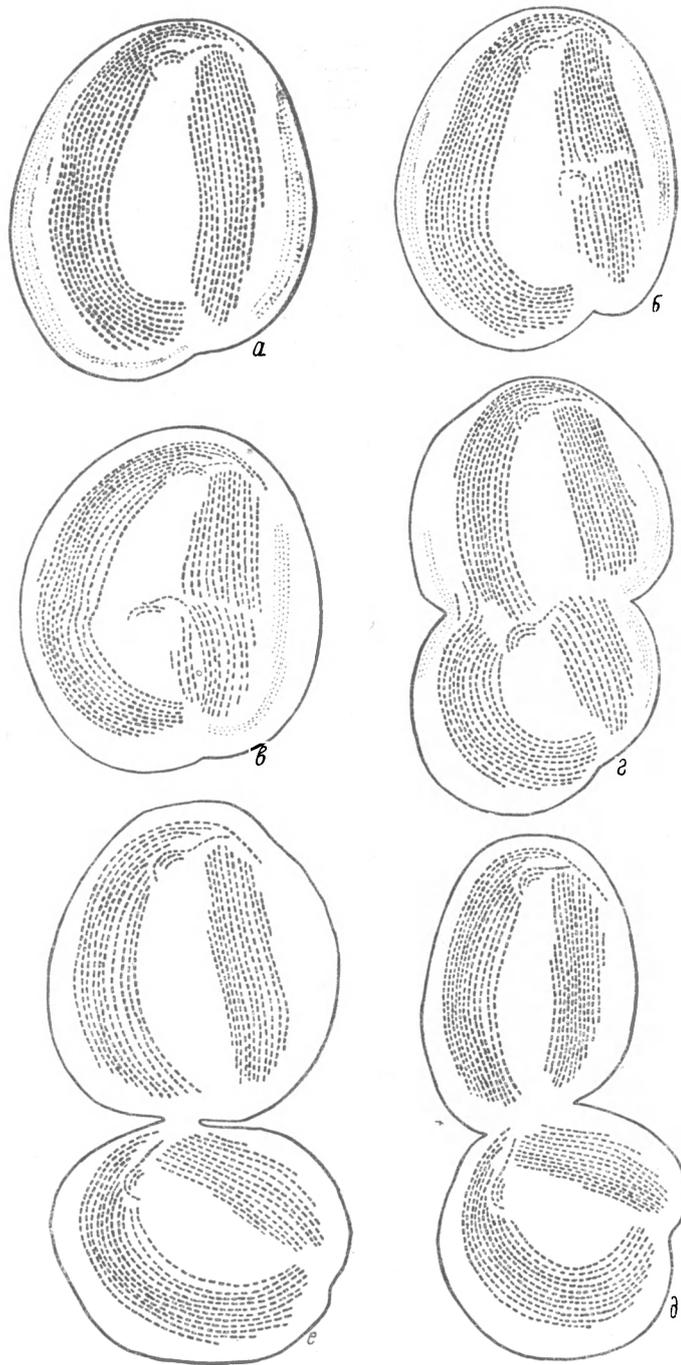


Рис. 1. Размножение *Ch. cyprini* (температура 18°).

а — образование дорсального ряда ресниц в будущей задней дочерней особи; б — деление ресничных рядов левой системы; в — начало деления рядов ресниц правой системы; г — конечная стадия деления рядов ресниц правой системы; д, е — последние стадии деления.

В месте разделения края тела постепенно приближаются так, что заметна небольшая перемычка, соединяющая две особи (рис. 1, *д*, *е*), со временем она становится тоньше и инфузории чаще прекращают вращение. Во время остановки дочерние особи пытаются отделиться друг от друга. За 10—30 мин до разделения образуются и начинают пульсировать сократительные вакуоли в задней дочерней особи на правой системе и в передней на левой системе. Односторонние вакуоли сначала пульсируют синхронно, а за 8—20 мин до отделения особей асинхронно. После образования двух особей они некоторое время вращаются на месте, а затем совершают и поступательные движения. Весь процесс деления при температуре 12—16° длится 50—75 мин. Наши наблюдения, проведенные на живом материале, не подтвердили мнения Крашенинникова (1953) о том, что на последних стадиях деления одна дочерняя особь повернута на 180° относительно другой по продольной оси и скручивание помогает их разделению. Такое может случиться при фиксации мазков.

Выявлена изменчивость хилодонелл с карпа одного возраста в зависимости от температуры (табл. 1). При сравнительно небольшом увеличении температуры воды длина и ширина инфузорий уменьшаются почти в одинаковой степени, что происходит как при низких, так и при более повышенных температурах. Изменяются линейные размеры и в зависимости от локализации. Инфузории из ротовой полости мельче, чем на коже.

Т а б л и ц а 1

Линейные размеры *Ch. surlini* с кожи годовиков карпа в зависимости от температуры воды (мкм)

Место сбора	Время сбора (1975 г.)	Температура воды, °	Длина	Средняя $M \pm m$	Ширина	Средняя $M \pm m$	Число инфузорий
Рыбхоз «Варегово» Ярославской области	12 III	0.5	44.35—83.76	63.38+0.46	32.85—62.42	48.16+0.42	400
	16 IV	3	41.06—80.60	58.50+0.30	31.20—61.60	45.45±0.33	400
Конаковский живорыбный завод Калининской области	4 II	9	49.12—86.51	63.30±0.46	35.20—68.20	47.23+0.54	360
	11 II	12	38.86—74.04	59.18±0.36	29.33—63.78	43.28±0.35	360

Т а б л и ц а 2

Линейные размеры *Ch. surlini* с рыб одного возраста в зависимости от локализации (мкм)

Место сбора	Время сбора (1975)	Температура воды	Вид и возраст рыб	Локализация	Длина	Средняя $M \pm m$	Ширина	Средняя $M \pm m$	Число инфузорий
Рыбхоз «Гжелка» Московской области	13 III	6	Карп 1	Кожа ротовая полость	51.32+85.80 42.71—79.18	64.51±0.57 58.68±0.48	30.79+65.25 31.20—60.10	49.19±0.59 44.00±0.46	260 230
	13 IV	11	Пестрый толстолобик 4	Кожа ротовая полость	41.06—82.12 44.35—77.70	58.60+0.51 53.71±0.39	31.12—62.42 34.49+56.50	43.79+0.40 41.06±0.33	360 360

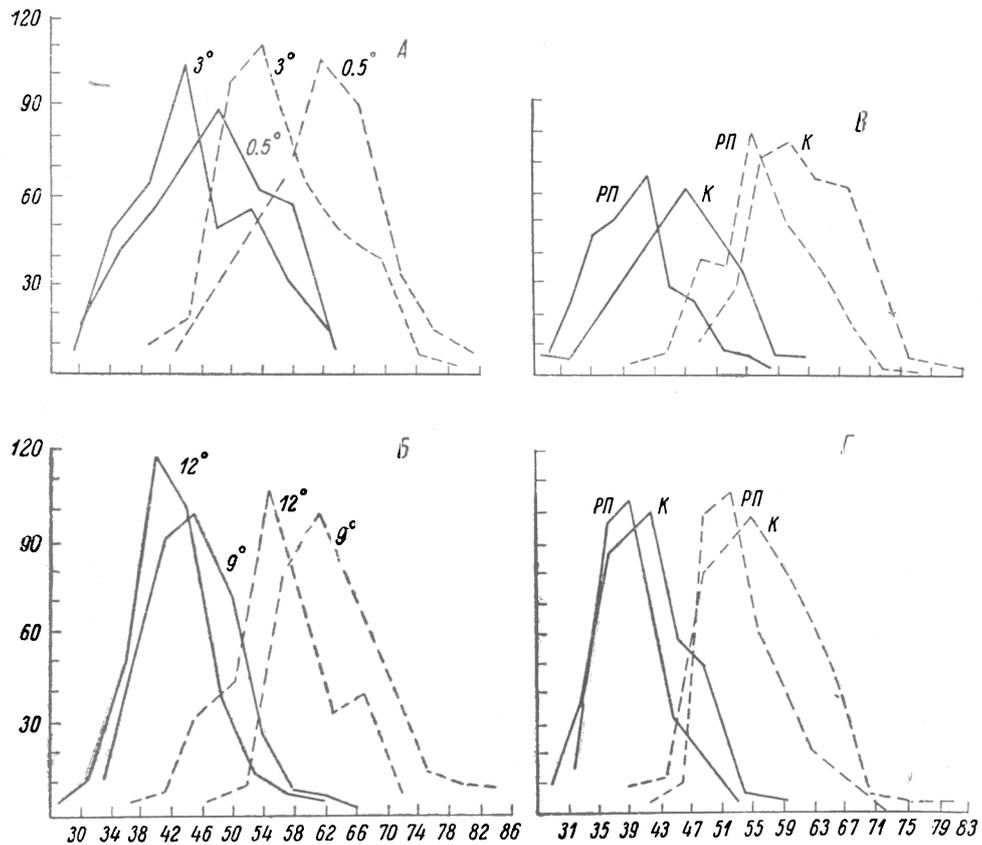


Рис. 2. Распределение *Ch. cyprini* по длине и ширине тела в зависимости от температуры воды и локализации.

А — рыбхоз «Варегово», Б — Конаковский живорыбный завод, В — рыбхоз «Гжелка», Г — рыбхоз «Загорский». К — кожа, РП — ротовая полость. Штриховая линия — длина тела, сплошная линия — ширина тела; по оси абсцисс — значения классовых вариантов, по оси ординат — частоты.

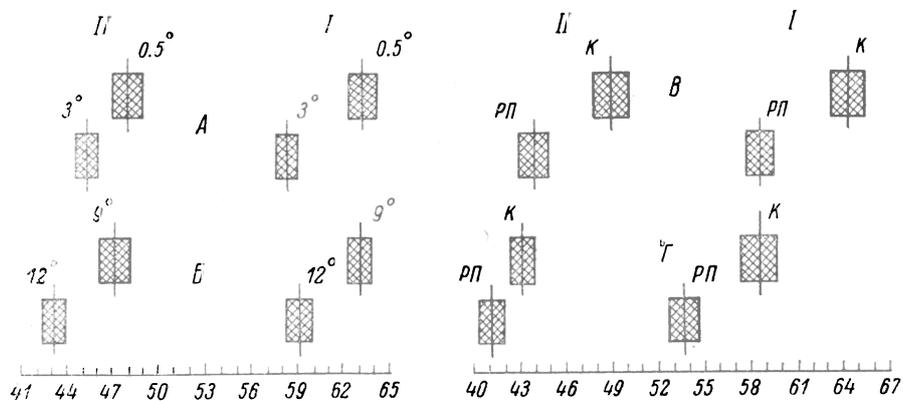


Рис. 3. Доверительные интервалы линейных размеров *Ch. cyprini* ( $P = 0.95$ ).

Обозначения те же, что на рис. 2.

Статистическая обработка результатов наблюдений показала, что с уровнем значимости 0.05 кривые распределения линейных размеров хилодонелл во всех случаях имеют нормальный характер (рис. 2). Помимо оценки характера распределения и вычисления доверительных интервалов (рис. 3), для оценки расхождения результатов использовали параметрические и непараметрические критерии. Получили следующие результаты: критерий Стьюдента от 3.63 до 8.87, Фишера — 1.41—4.31, Колмогорова-Смирнова — 2.05—3.90. Вычисленные величины превышают даже третий порог доверительной вероятности, что не оставляет сомнений в достоверности наблюдаемых различий. Совпадение результатов обработки материала разными методами дает большую уверенность в правильности сделанного вывода об изменчивости линейных размеров хилодонелл в зависимости от температуры и локализации (табл. 2).

*Ch. hexastichus* отмечена на коже годовалых и двухгодовалых карпов в Калининской обл., трехгодовалых пестрых толстолобиков в Курской обл. и гурами при температуре воды от 4.5 до 20°. Размножается инфузория поперечным делением на две особи, что прослежено на фиксированном и живом материале, и протекает так же, как у *Ch. cyprini*. За 3—5 мин до полного разделения образуются и начинают пульсировать сократительные вакуоли в задней дочерней особи на правой системе и в передней — на левой системе. Односторонние вакуоли пульсируют сначала синхронно, а за 1—2 мин до отделения особей друг от друга — асинхронно.

Обработка показала, что на рыбах, разводимых в прудовых хозяйствах названных областей, паразитирует не один, а два вида: *Ch. cyprini* и *Ch. hexastichus*, что для СССР отмечается впервые. Морфология инфузорий из нашего материала не отличается от описанных Прост (1952), Казубским и Мигала (1974). *Ch. cyprini* встречается чаще и паразитирует в основном на коже и жабрах молоди рыб, но может вызвать гибель рыб группы «ремонт» и производителей. При совместном содержании годовиков карпа и четырехгодовалых пестрых толстолобиков последние были заражены сильнее (до 100 экз. в поле зрения против 0.1—0.2 у карпа). На Конаковском заводе на коже годовиков карпа обнаружены оба вида хилодонелл: *Ch. hexastichus* была в единичных экземплярах, *Ch. cyprini* составила 10—15 в поле зрения. На двухгодовалых карпах отмечена в массе *Ch. hexastichus*, но не найдено ни одного экземпляра *Ch. cyprini*. Очевидно возможно совместное паразитирование этих двух инфузорий, причем *Ch. hexastichus* поражает, как правило, рыб старшего возраста, что совпадает с мнением Казубского и Мигала (1974).

Сравнивая наш материал с литературными данными, мы не можем согласиться, что оптимальная температура для развития инфузорий укладывается в диапазон 5—10°. По нашим наблюдениям, *Ch. cyprini* интенсивно размножается при температуре от 0.5 до 18°, вызывая массовую гибель рыб, а *Ch. hexastichus* от 4.5 до 20°. По-видимому, этому способствует низкая упитанность и высокие плотности посадки.

#### Л и т е р а т у р а

- Безпалый И. Г. 1950. Про мінливість діагностичних ознак *Chilodonella cyprini* Moroff, 1902. Тр. ін-ту зоол. АН УРСР, 4 : 108—111.
- Беленький М. Л. 1963. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта, Л. : 1—32.
- Кращенніков С. 1936. Спостереження над будовою ядрового апарата *Chilodonella cyprini* Moroff та *Blefarisma* sp. Тр. ін-ту зоол. та біол. АН УРСР, 3 : 177—200.
- Кращенніков С. 1939. *Chilodonella cyprini* Moroff та поширення цього виду на Україні. Тр. наук.—досл. ін-ту рибн. госп. України, 4 : 105—147.
- Лакін Г. Ф. 1973. Биометрия, М. : 1—343.
- Марголин Р. 1972. Хилодонеллез карпов можно предупредить. Рыбоводство и рыболовство, 3 : 16—17.
- Урбах В. Ю. 1975. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях, М. : 1—295.

- K a z u b s k i S. L., M i g a l a K. 1974. Studies on the distinctness of *Chilodonella cyprini* (Moroff) and *Ch. hexasticha* (Kiernik) (Chlamydodontidae, Gymnostomatida), ciliate parasites of fishes. *Acta Protozoologica*, 13 (3) : 9—40.
- K r a s c h e n i n n i k o w S. 1952. The variability of *Chilodonella cyprini* Moroff. *Ann. Ukr. Acad. Art. Sci., USA, New York*, 2 : 293—304.
- K r a s c h e n i n n i k o w S. 1953. The silver—line system of *Chilodonella cyprini* (Moroff). *J. Morph.*, 92 : 79—114.
- P r o s t M., 1952. Badania nad pierwotniakami pasozytnymi skrzelli ryb. II. *Chilodonella cyprini* Moroff i *Chilodonella hexasticha* Kiernik. *Ann. UMCS, sect. C 8* : 1—13.
- 

MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL PECULIARITIES  
OF INFUSORIA OF THE GENUS CHILODONELLA  
(CILIATA; CHLAMYDODONTIDAE)

V. F. Vaniatinsky

S U M M A R Y

8 species of fishes from fishfarms of central and north—western regions of the USSR were examined. *Chilodonella cyprini* Moroff, 1902 and *Ch. hexastichus* Kiernik, 1909 were found. The reproductive process of infusoria was investigated. The data on the susceptibility of hosts of different species and age are given. The variability of *Chilodonella* depending on localisation and water temperature is shown.

---